

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-158006

(P2003-158006A)

(43) 公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 F 1/053		B 2 2 F 3/24	1 0 2 Z 4 K 0 1 8
B 2 2 F 3/24	1 0 2	C 2 2 C 38/00	3 0 3 D 5 E 0 4 0
C 2 2 C 38/00	3 0 3	H 0 1 F 1/04	H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-354286(P2001-354286)

(22) 出願日 平成13年11月20日 (2001.11.20)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 浜田 隆二

福井県武生市北府2-1-5 信越化学工業株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 美濃輪 武久

福井県武生市北府2-1-5 信越化学工業株式会社磁性材料研究所内

(74) 代理人 100079304

弁理士 小島 隆司 (外1名)

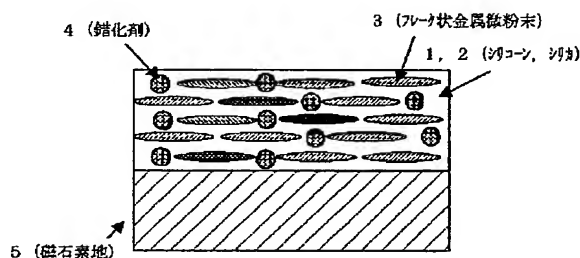
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐食性希土類磁石

(57) 【要約】

【課題】 R-T-M-B (RはYを含む希土類元素の少なくとも一種、TはFe又はFe及びCo、MはTi、Nb、Al、V、Mn、Sn、Ca、Mg、Pb、Sb、Zn、Si、Zr、Cr、Ni、Cu、Ga、Mo、W、Taから選ばれる少なくとも一種の元素であって、各元素の含有量がそれぞれ $5\text{wt}\% \leq R \leq 40\text{wt}\%$ 、 $50\text{wt}\% \leq T \leq 90\text{wt}\%$ 、 $0\text{wt}\% \leq M \leq 8\text{wt}\%$ 、 $0.2\text{wt}\% \leq B \leq 8\text{wt}\%$) で表記される希土類永久磁石の表面に、シリコーンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する皮膜を有することを特徴とする耐食性希土類磁石。

【解決手段】 本発明によれば、シリコーンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する処理液を希土類永久磁石の表面に塗布し、加熱硬化を行うことにより、耐食性永久磁石を安価に提供することができ、産業上その利用価値は極めて高い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $R-T-M-B$ (R は Y を含む希土類元素の少なくとも一種、 T は Fe 又は Fe 及び Co 、 M は Ti 、 Nb 、 Al 、 V 、 Mn 、 Sn 、 Ca 、 Mg 、 Pb 、 Sb 、 Zn 、 Si 、 Zr 、 Cr 、 Ni 、 Cu 、 Ga 、 Mo 、 W 、 Ta から選ばれる少なくとも一種の元素であって、各元素の含有量がそれぞれ $5wt\% \leq R \leq 40wt\%$ 、 $50wt\% \leq T \leq 90wt\%$ 、 $0wt\% \leq M \leq 8wt\%$ 、 $0.2wt\% \leq B \leq 8wt\%$)で表記される希土類永久磁石の表面に、シリコンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する皮膜を有することを特徴とする耐食性希土類磁石。

【請求項2】 シリコンレジンとして、メチル系シリコンレジン、メチルフェニル系シリコンレジン、又はシリコンと有機樹脂を組み合わせた変性シリコンレジンを用いることを特徴とする請求項1記載の耐食性希土類磁石。

【請求項3】 フレーク状金属微粉末として、 Al 、 Mg 、 Ca 、 Zn 、 Si 、 Mn の中から選ばれる少なくとも一種の金属及び／又はこれらの合金のフレーク状微粉末を用いることを特徴とする請求項1又は2記載の耐食性希土類磁石。

【請求項4】 錯化剤として、ホウ酸塩、シュウ酸塩、リン酸塩、亜リン酸塩、次亜リン酸塩、ケイ酸塩、ホスホン酸塩、フィチン酸塩、モリブデン酸塩、リンモリブデン酸塩の中から選ばれる少なくとも一種を用いることを特徴とする請求項1、2又は3記載の耐食性希土類磁石。

【請求項5】 錯化剤として、アミノ基、カルボキシル基、チオール基、ジチオール基、スルホン基、ケトン基、チオエーテル基、メルカプトタン基から成る少なくとも一種のキレート形成基を有するキレート化剤を用いることを特徴とする請求項1、2又は3記載の耐食性希土類磁石。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項に記載の皮膜の平均厚みが $1 \sim 40 \mu m$ である耐食性希土類磁石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、 $R-T-M-B$ (R は Y を含む希土類元素の少なくとも一種、 T は Fe 又は Fe 及び Co 、 M は Ti 、 Nb 、 Al 、 V 、 Mn 、 Sn 、 Ca 、 Mg 、 Pb 、 Sb 、 Zn 、 Si 、 Zr 、 Cr 、 Ni 、 Cu 、 Ga 、 Mo 、 W 、 Ta から選ばれる少なくとも一種の元素であって、各元素の含有量がそれぞれ $5wt\% \leq R \leq 40wt\%$ 、 $50wt\% \leq T \leq 90wt\%$ 、 $0wt\% \leq M \leq 8wt\%$ 、 $0.2wt\% \leq B \leq 8wt\%$)で表記される耐食性希土類永久磁石に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 希土類永久磁石は、その優れた磁気特性のため、各種電気製品やコンピュータの周辺機器等、幅広い分野で多用されており、重要な電気、電子材料である。特に、 $Nd-Fe-B$ 系永久磁石は、 $Sm-Co$ 系永久磁石に比べて主要元素である Nd が Sm より豊富に存在すること、 Co を多量に使用しないことから原材料費が安価であり、磁気特性も $Sm-Co$ 系永久磁石をはるかにしのぐ極めて優れた永久磁石である。このため、近年ますます $Nd-Fe-B$ 系永久磁石の使用量は増大し、用途も広がりつつある。

【0003】 しかし、 $Nd-Fe-B$ 系永久磁石は主成分として希土類元素および鉄を含有するため、湿度をおびた空气中で短時間の内に容易に酸化するという欠点を持っている。このため、磁気回路に組み込んだ場合には、これらの酸化により磁気回路の出力を低下したり、錆が機器周辺を汚染する問題がある。

【0004】 特に最近では、自動車用モータやエレベータ用モータなどのモータ類にも $Nd-Fe-B$ 系永久磁石が使われはじめているが、これらは高温かつ湿潤な環境での使用を余儀なくされる。また、塩分を含んだ湿気に曝されることも想定しなくてはならず、より高い耐食性を低コストで実現することが要求されている。更に、これらのモータ類は、その製造工程において短時間ではあるが、磁石が $300^\circ C$ 以上に加熱されることがあり、このような場合には耐熱性も合わせて要求される。

【0005】 $Nd-Fe-B$ 系永久磁石の耐食性を改善するため、多くの場合、樹脂塗装、 Al イオンプレーティング、 Ni めっき等の各種表面処理が施されるが、上記のような厳しい条件にこれらの表面処理で対応することは現段階の技術では難しい。例えば、樹脂塗装は耐食性が不足する上、耐熱性がない。 Ni めっきにはピンホールがわずかながら存在するため、塩分を含んだ湿気中では錆が発生する。イオンプレーティングは耐熱性、耐食性においてはおおむね良好であるが、大掛かりな装置を必要とし、低コストを実現するのは困難である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記のような過酷な条件での使用に耐える希土類永久磁石を提供するためになされたもので、該磁石に耐食性、耐熱性を有する皮膜を付与した耐食性希土類磁石を安価に提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】 本発明者は、高耐食性を有する希土類永久磁石について鋭意検討した結果、 $R-T-M-B$ (R は Y を含む希土類元素の少なくとも一種、 T は Fe 又は Fe 及び Co 、 M は Ti 、 Nb 、 Al 、 V 、 Mn 、 Sn 、 Ca 、 Mg 、 Pb 、 Sb 、 Zn 、 Si 、 Zr 、 Cr 、 Ni 、 Cu 、 Ga 、 Mo 、 W 、 Ta から選ばれる少なくとも一種の元素であって、各元素の含有量がそれぞれ $5wt\% \leq R \leq 4$

0wt%、50wt% $\leq T \leq 90$ wt%、0wt% $\leq M \leq 8$ wt%、0.2wt% $\leq B \leq 8$ wt%)で表記される希土類永久磁石の表面に、シリコーンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する皮膜を付与することにより、耐食性希土類磁石を提供できることを知見し、諸条件を確立して本発明を完成させた。

【0008】従って、本発明は、上記希土類永久磁石の表面に、シリコーンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する皮膜を有することを特徴とする耐食性希土類磁石を提供する。

【0009】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の耐食性希土類磁石は、R-T-M-B (RはYを含む希土類元素の少なくとも一種、TはFe又はFe及びCo、MはTi、Nb、Al、V、Mn、Sn、Ca、Mg、Pb、Sb、Zn、Si、Zr、Cr、Ni、Cu、Ga、Mo、W、Taから選ばれる少なくとも一種の元素であって、各元素の含有量がそれぞれ5wt% $\leq R \leq 40$ wt%、50wt% $\leq T \leq 90$ wt%、0wt% $\leq M \leq 8$ wt%、0.2wt% $\leq B \leq 8$ wt%)で表記される希土類永久磁石の表面に、特定組成の皮膜を形成したものである。なお、wt%は重量%を意味する。

【0010】ここで、上記R-T-M-B希土類永久磁石において、Rとしては、Ce、Pr、Nd、Tb、Dyが好ましく、その含有量は特に10~35wt%の範囲であることが好ましい。また、Tにおいて、CoはFeとCoとの総量中、20wt%以下、特に0~10wt%であることが好ましく、Tの含有量は特に55~85wt%の範囲であることが好ましい。Mとしては、特にNd、Al、V、Sn、Si、Zr、Cu、Ga、Mo、Wが好ましく、その含有量は特に0~2wt%の範囲であることが好ましい。更に、Bの好適含有量は0.5~2wt%の範囲であることが好ましい。

【0011】本発明に用いられる前記R-T-M-B希土類永久磁石を製造するに当たっては、公知の方法が採用される。通常は、まず必要な原料金属を真空又は不活性ガス、好ましくはAr雰囲気中で溶解して作成する。原料金属は、純希土類元素、希土類合金、純鉄、フェロボロン、更にはこれらの合金等を使用するが、工業生産において不可欠な各種不純物、代表的にはC、N、O、H、P、S等は含まれるものとする。得られた合金はR₂Fe₁₄B相の他に α Fe、Rリッチ相、Bリッチ相などが残る場合があり、必要に応じて溶体化処理を行う。その時の条件は真空又はAr雰囲気の下、700~1,200℃の温度で1時間以上熱処理すればよい。

【0012】次に、作成された原料金属は粗粉碎、微粉末と段階的に粉碎される。平均粒径は0.5~20 μ mの範囲にすると良い。0.5 μ m未満では酸化されやすく、磁気特性が低下してしまう場合がある。また、20 μ mを超えると焼結性が悪くなるおそれがある。

【0013】該微粉末は磁場中成形プレスによって所定

の形状に成形され、続いて焼結を行う。焼結は900~1,200℃の温度範囲で真空又はAr雰囲気下にて30分以上行う。焼結後、更に焼結温度以下の低温で30分以上時効熱処理することがよい。

【0014】磁石を製造する方法としては、上記の方法だけでなく、2種類の組成の異なる合金粉末を混合、焼結して高性能Nd磁石を製造する、いわゆる2合金法を用いてもよい。特許第2853838号、同第2853839号、特開平5-21218号、特開平5-21219号、特開平5-74618号、特開平5-182814号公報には、磁性体構成相の種類、特性等を考慮して2種類の合金の組成を決定し、これらを組み合わせることにより、高残留磁束密度と高保磁力、更に高エネルギー積を有するバランスのとれた高性能Nd磁石を製造する方法が提案されている。

【0015】本発明における希土類系永久磁石には、工業生産において不可欠な不純物元素、代表的にはC、N、O、H、P、S等が含まれるが、その総和は2wt%以下であることが望ましい。2wt%を超えると永久磁石中の非磁性成分が多くなって残留磁束密度が小さくなり好ましくない場合がある。また、希土類元素がこれら不純物に消費されてしまい、焼結不良になり、保磁力が低くなるおそれがある。不純物の総和は低ければ低いほど残留磁束密度、保磁力ともに高くなる。

【0016】本発明においては、前記永久磁石の表面に、シリコーンレジンとフレーク状金属微粉末と錯化剤を含有する処理液を塗布し、続いて加熱硬化させることで、磁石表面に高耐食性皮膜を形成する。

【0017】本発明における処理液に用いられるシリコーンレジンの種類は特に限定されるものではないが、メチルシリコーンレジン、メチルフェニルシリコーンレジンなどのストレートシリコーンレジンや、シリコーンとさまざまな有機樹脂を組み合わせた変性シリコーンレジン、例えばシリコーンポリエステル樹脂やシリコーンエポキシ樹脂、シリコーンアルキッド樹脂、シリコーンアクリル樹脂等のレジンから選ぶことができる。また、これらを2種類以上混合して用いることも出来る。なお、シリコーンレジンにはシラノール基を含有するものであることが好ましい。重量平均分子量としては、特に限定されるものではないが、好ましくは5,000~5,000,000のものを使用するとよい。

【0018】本発明にて使用するフレーク状微粉末としては、Al、Mg、Ca、Zn、Si、Mnの中から選ばれる少なくとも一種及び/又はこれらの合金のフレーク状微粉末を用いることができる。該微粉末の形状は、平均長径が0.1 μ m~15 μ m、平均厚さが0.01~5 μ mであって、かつアスペクト比(平均長径/平均厚さ)が2以上のものが好ましい。より好ましくは平均長径が1 μ m~10 μ m、平均厚さが0.1~0.3 μ mであって、かつアスペクト比(平均長径/平均厚さ)

10

20

30

40

50

が10以上のものである。平均長径が0.1 μ m未満では、フレーク状微粉末が素地に平行に積層せず、密着力が不足する場合がある。平均長径が15 μ mを超えると、加熱焼付けの時、蒸発した揮発分によりフレークが持ち上げられ、素地に平行に積層せず、その結果密着の悪い皮膜になってしまうおそれがある。また、皮膜の寸法精度上、平均長径は15 μ m以下が望ましい。平均厚さが0.01 μ m未満のものは、フレークの製造段階でフレーク表面が酸化してしまい、膜が脆くなって耐食性が悪化する場合がある。平均厚さが5 μ mを超えると、前記処理液中でのフレークの分散が悪くなって沈降しやすくなり、処理液が不安定になって、その結果耐食性が悪くなる場合がある。アスペクト比が2未満だとフレークが素地に平行に積層しにくく、密着不良になる場合がある。アスペクト比の上限はないが、あまり大きいものはコスト的に好ましくない。

【0019】本発明における錯化剤の種類は、磁石やフレークの金属イオンに対し錯化力を有するものであれば特に限定されないが、例えばホウ酸塩、シュウ酸塩、リン酸塩、亜リン酸塩、次亜リン酸塩、ケイ酸塩、ホスホン酸塩、フィチン酸塩、モリブデン酸塩、リンモリブデン酸塩などを用いることが出来る。例えば、ホウ酸亜鉛、ホウ酸アンモニウム、過ホウ酸ソーダ、シュウ酸アンモニウム、シュウ酸カルシウム、シュウ酸カリウム、亜リン酸亜鉛、亜リン酸マグネシウム、亜リン酸マンガ

ン、亜リン酸亜鉛ニッケル、亜リン酸亜鉛マグネシウム、リン酸カルシウム、リン酸亜鉛、ポリリン酸アルミニウム、リン酸二水素アルミニウム、次亜リン酸カルシウム、次亜リン酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸リチウム、ケイ酸カリウム、ケイ酸ジルコニウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸マグネシウム、アミノアルキレンホスホン酸、フィチン酸亜鉛、フィチン酸エチルアミン、フィチン酸ナトリウム、フィチン酸マグネシウム、モリブデン酸亜鉛、モリブデン酸カルシウム、リンモリブデン酸アルミニウム、リンモリブデン酸カルシウム等がある。また、アミノ基、カルボキシル基、チオール基、ジチオール基、スルホン基、ケトン基、チオエーテル基、メルカプタン基など、更に好ましくはアミノ基、カルボキシル基、チオール基、ジチオール基、ケトン基、チオエーテル基のキレート形成基を有するキレート化剤を用いてもよい。例えばトリアミノトリエチルアミン、アミノポリアクリルアミド、ポリエチレンカルボン酸、ポリエチレンジチオール、ポリエチレンジチオケトン、ポリアクリル酸チオエーテルなどが挙げられる。錯化剤は塗料のバインダーに溶解してもよいし、或いは顔料として塗料に添加させてもよい。

【0020】処理液中のシリコーンレジン配合量は5～90wt%、特に10～85wt%が好ましく、フレーク状微粉末の配合量は5～90wt%、特に10～8

5wt%が好ましい。また、錯化剤の配合量は1～50wt%、特に5～30wt%が好ましい。この処理液を作成するにあたっては、粘度調整のために各種溶剤を用いることが出来る。溶剤の種類としては、用いるシリコーンレジンと相溶性のあるものが望ましい。また、性能改善のため、分散剤、沈降防止剤、増粘剤、消泡剤、皮張り防止剤、乾燥剤、硬化剤、たれ防止剤などの各種添加剤を最大10重量%添加してもよい。

【0021】前記永久磁石に前記処理液を塗布した後、加熱処理を行って硬化させる。塗布方法については特に限定されるものではなく、公知の方法で上記処理溶液を皮膜させればよい。加熱処理により、シリコーンレジンの末端のシラノール基が脱水縮合して硬い皮膜を形成すると考えられる。また、下地表面に存在する水酸基とシラノール基の反応により、下地との密着力が上がると思われる。加熱条件については、大気又は不活性ガス中にて、50℃～500℃の間で、5分以上5時間未満維持することが望ましい。5分未満では硬化が不十分で、密着力も耐食性も悪くなる。また、5時間以上にすると、生産コスト上好ましくないばかりでなく、磁石にダメージを与える可能性もあるので、好ましくない。

【0022】本発明における皮膜の形成にあたっては、繰り返し重ね塗りと加熱処理を行ってもよい。

【0023】本発明における皮膜は、架橋されたシリコーンによってフレーク状微粉末や錯化剤が結合された構造となる(図1)。シリコーン1は加熱により徐々に分解し、一部シリカ2に変化して、シリコーン1とシリカ2が共存し、バインダーはシリカ2とシリコーン1から成るものと考えられる。高い耐食性を示す理由は定かではないが、微粉末がフレーク状であるため、これが素地に概ね平行にそろい、よく磁石を被覆し、遮蔽効果を持つものと考えられる。また、フレーク状微粉末3として永久磁石より卑な電位を持つ金属或いは合金を用いたときは、これらが先に酸化され、下地の磁石の酸化を抑制する効果があると考えられる。更に腐食環境下で、磁石やフレーク状微粉末からアノード溶解によって溶出した金属イオンを錯化剤4が捕捉し、不溶性の緻密な錯体を形成するため、腐食の進行が抑制される。また、生成された皮膜は無機物を多く含み、有機皮膜に比べて耐熱性が高いという特徴も有する。

【0024】本発明における皮膜の平均厚さは1～40 μ m、好ましくは5～30 μ mの範囲にあることが望ましい。1 μ m未満では耐食性が不足して好ましくない場合がある。40 μ mを超えると、密着力低下や層間剥離を起こしやすくなり、好ましくない場合がある。更に、皮膜を厚くすると、外観形状が同一であっても、使用できる永久磁石の体積が小さくなるため、磁石使用上も好ましくない場合がある。

【0025】

【実施例】以下、合成例、実施例及び比較例を示し、本

発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0026】〔合成例〕Ar雰囲気の高周波溶解により重量比で、32Nd-1.2B-59.8Fe-7Coなる組成の铸塊を作製した。このインゴットをジョウクラッシャーで粗粉碎し、更に窒素ガスによるジェットミルで微粉碎を行なって平均粒径が3.5μmの微粉末を得た。次に、この微粉末を、10kOe磁界が印加された金型内に充填し1.0t/cm²の圧力で成形した。ついで、真空中1100℃で2時間焼結し、更に550℃で1時間時効処理を施して永久磁石とした。得られた永久磁石から径21mm×厚み5mm寸法の磁石片を切り出し、バレル研磨処理を行なった後、超音波水洗を行い、試験片とした。

【0027】〔実施例1～16、比較例1～4〕表1の実施例1～16に記載したシリコン、金属フレーク（平均長径3μm、平均厚さ0.2μm）、錯化剤を、*

*記載の比で混合してホモジナイザで分散し、プロペラミキサで攪拌して、処理液を作成し、スプレーガンにて前記試験片に吹付けを行った。300℃にて30分加熱硬化させた後、膜厚を測定した結果、全て10μmであった。比較のため、前記試験片に膜厚を10μmに調整したAlイオンプレーティング、Niメッキ、エポキシ樹脂塗装を施したサンプルも作成した。これらのサンプルについて、塩水噴霧試験（JIS-Z-2371に準ずる。5%食塩水を35℃にて連続噴霧し、茶錆が発生するまでの時間で評価。）を行い、耐食性を評価した。また、350℃にて4時間加熱した後の皮膜の外観変化を目視にて調べた。本発明に記載の永久磁石は、他の表面処理を施した永久磁石と比べて、耐食性と耐熱性を併わせ持っていることがわかる。

【0028】

【表1】

	表面処理皮膜 (比は重量パーセント)	用いたシリコンの 重量平均分子量	塩水噴霧試 験 (時間)	350℃、4時間、加 熱後の皮膜の外観
比較例 1	なし		4	変色
比較例 2	Alイオンプレーティング		200	一部変色
比較例 3	Niメッキ		50	変色、一部ひび割れ
比較例 4	エポキシ樹脂塗装		100	炭化、一部融解
実施例 1	シリコン/シリコン/Al フレーク/亜鉛 亜鉛=40/40/20	2,000,000	1000	変化なし
実施例 2	シリコン/シリコン/Mg フレーク/シリ リ酸カルシウム=50/30/20	20,000	1000	変化なし
実施例 3	シリコン/シリコン/Zn フレーク/ シリリ酸アルミニウム=50/40/10	10,000	1000	変化なし
実施例 4	シリコン/シリコン/Ca フレーク/ 亜リン酸亜鉛=20/60/20	500,000	1000	変化なし
実施例 5	シリコン/シリコン/Mn フレーク/次 亜リン酸ナトリウム=15/80/5	10,000	1000	変化なし
実施例 6	シリコン/シリコン/Al フレーク/シリ リ酸アルミニウム=85/10/5	10,000	1000	変化なし
実施例 7	シリコン/シリコン/Si フレーク/アミ ノキシノール酸=70/10/20	20,000	1000	変化なし
実施例 8	シリコン/シリコン/Zn フレーク/ア ミノ酸エチレンジアミン=55/15/30	500,000	1000	変化なし
実施例 9	シリコン/シリコン/Al フレーク/シリ リ酸亜鉛=80/40/30	10,000	1000	変化なし
実施例 10	シリコン/シリコン/Mg フレーク/シリ リ酸カルシウム=30/40/30	10,000	1000	変化なし
実施例 11	シリコン/シリコン/Ca フレーク/アミ ノキシノール酸=50/80/20	10,000	1000	変化なし
実施例 12	シリコン/シリコン/Zn フレーク/シリ リ酸カルシウム=40/40/20	20,000	1000	変化なし
実施例 13	シリコン/シリコン/Si フレーク/アミ ノキシノール酸=30/40/30	2,000,000	1000	変化なし
実施例 14	シリコン/シリコン/Mn フレーク/ シリリ酸エチレンジアミン=20/60/ 20	500,000	1000	変化なし
実施例 15	シリコン/シリコン/Al フレーク/シリ リ酸エチレンジアミン=40/40/20	20,000	1000	変化なし
実施例 16	シリコン/シリコン/Si フレーク/ シリリ酸エチレンジアミン=30/50/20	500,000	1000	変化なし

【0029】〔実施例17～36〕実施例1、3、8、15のケースについて、膜厚のみ変化させたサンプルを作成し、基盤目密着性試験（JIS-K-5400基盤目試験に準ずる。カッターナイフで皮膜に1mmのマ

100個が出来るように基盤目状の切り傷を入れた後、セロファンテープを強く押しつけ、45度の角度に強く引いて剥がし、残った基盤目の数で密着性を評価。）と塩水噴霧試験（JIS-Z-2371に準ずる。5%食

塩水を35℃にて連続噴霧し、茶錆が発生するまでの時間*劣る場合がある。
 間で評価。)を行った。表2に結果を示す。表2より、【0030】
 膜厚が薄すぎると耐食性が不足し、厚すぎると密着性が*【表2】

	表面処理皮膜	平均膜厚 (μm)	塩水噴霧試験 (時間)	基盤目密着力
実施例 17	シリコーンレジン/Alフレーク/希 酸亜鉛	0.5	50	100/100
実施例 18		1.0	500	100/100
実施例 19		10	1000	100/100
実施例 20		40	2000	100/100
実施例 21		50	2000	80/100
実施例 22	シリコーンレジン/シリコン/Znフレー ク/リン酸アルミニウム	0.5	50	100/100
実施例 23		1.0	500	100/100
実施例 24		10	1000	100/100
実施例 25		40	2000	100/100
実施例 26		50	2000	80/100
実施例 27	シリコーンレジン/シリコン/Znフレー ク/フッ素樹脂	0.5	50	100/100
実施例 28		1.0	500	100/100
実施例 29		10	1000	100/100
実施例 30		40	2000	100/100
実施例 31		50	2000	80/100
実施例 32	シリコーンレジン/シリコン/Alフレー ク/アクリル酸エチル	0.5	50	100/100
実施例 33		1.0	500	100/100
実施例 34		10	1000	100/100
実施例 35		40	2000	100/100
実施例 36		50	2000	80/100

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、シリコーンレジンとフ
 レーク状金属微粉末と錯化剤を含有する処理液を希土類
 永久磁石の表面に塗布し、加熱硬化を行うことにより、
 耐食性永久磁石を安価に提供することができ、産業上そ
 の利用価値は極めて高い。

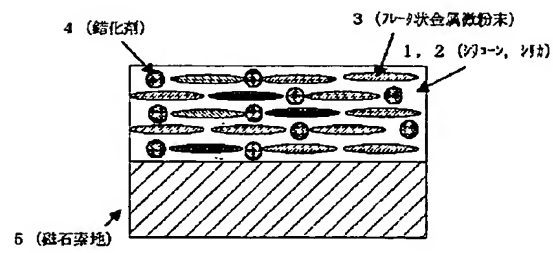
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐食性皮膜の構造の説明図である。

【符号の説明】

- 1 シリコーン
- 2 シリカ
- 3 フレーク状金属微粉末
- 4 錯化剤
- 40 5 磁石素地

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K018 AA11 AA27 BC30 FA21 JA23
 JA24 JA25 KA45
 5E040 AA04 BC01 BC05 CA01 NN01
 NN05

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成17年2月24日(2005.2.24)

【公開番号】特開2003-158006(P2003-158006A)
 【公開日】平成15年5月30日(2003.5.30)
 【出願番号】特願2001-354286(P2001-354286)
 【国際特許分類第7版】

H 0 1 F 1/053

B 2 2 F 3/24

C 2 2 C 38/00

【F I】

H 0 1 F 1/04 H

B 2 2 F 3/24 1 0 2 Z

C 2 2 C 38/00 3 0 3 D

【手続補正書】

【提出日】平成16年3月19日(2004.3.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

ここで、上記R-T-M-B希土類永久磁石において、Rとしては、Ce, Pr, Nd, Tb, Dyが好ましく、その含有量は特に10～35wt%の範囲であることが好ましい。また、Tにおいて、CoはFeとCoとの総量中、20wt%以下、特に0～10wt%であることが好ましく、Tの含有量は特に55～85wt%の範囲であることが好ましい。Mとしては、特にNb, Al, V, Sn, Si, Zr, Cu, Ga, Mo, Wが好ましく、その含有量は特に0～2wt%の範囲であることが好ましい。更に、Bの好適含有量は0.5～2wt%の範囲であることが好ましい。